



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PROGRAMA SINTÉTICO

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERÍA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica.

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Control Distribuido.

NIVEL: III

PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE:

Construye sistemas SCADA con base en los principios del control distribuido.

CONTENIDOS:

- I. Conceptos de automatización en sistemas de control industrial.
- II. Sistemas de control distribuido.
- III. Sistemas SCADA.



ORIENTACIÓN DIDÁCTICA:

La presente unidad se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje orientado a proyectos (POL). El facilitador aplicará los métodos de enseñanza heurístico, deductivo, inductivo y analítico. Las actividades y técnicas que auxiliarán a la estrategia seleccionada serán las siguientes: desarrollo de proyecto, exposiciones, búsqueda bibliográfica y cibergráfica y desarrollo de prácticas de laboratorio.

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

La presente Unidad de Aprendizaje se evaluará a partir del esquema de portafolio de evidencias, el cual se conforma de: evaluación diagnóstica, evaluación formativa, sumativa y rubricas de autoevaluación, coevaluación y heteroevaluación.

Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:

- Saberes previamente adquiridos, con base en los criterios establecidos por la Academia.
- En otra unidad académica del IPN u otra institución educativa, nacional o internacional, externa al IPN, con la cual se tenga convenio.

BIBLIOGRAFÍA:

- Boyle, D., Wright, E. (2008). Practical SCADA for Industry. Great Britain: Newnes, print of Elsevier. ISBN: 978-1842650639.
- Boyer, S. A. (2010). SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition. Research Triangle Park. ISBN: 978-1-936007-09-7.
- Chidambaram, M. (2003). Computer Control of Processes. India: Alpha Science International Ltd. ISBN: 978-0849392580.
- Groover, M. P. (2007). Automation Production Systems and Computer Aided Manufacturing (3rd Edition). USA: Prentice Hall. ISBN: 978-0132393218.
- Martínez, L., Yuste, R. L., Guerrero, V. (2010). Comunicaciones industriales. España: Alfaomega. ISBN: 978-607-7686-71-2.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD ACADÉMICA: Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y Tecnologías Avanzada.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica.

SALIDA LATERAL: N/A

ÁREA DE FORMACIÓN: Profesional.

MODALIDAD: Escolarizada

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Control Distribuido

TIPO DE UNIDAD DE APRENDIZAJE:
Teórico – práctica / Optativa

VIGENCIA: Enero 2013

NIVEL: III

CRÉDITOS: 4.5 Tepic - 2.9 SATCA

INTENCIÓN EDUCATIVA

Esta unidad de aprendizaje contribuye a formar el perfil de egreso del Ingeniero Mecatrónico, porque interpreta las técnicas y las herramientas del control distribuido para su diseño e implementación en sistemas mecatrónicos a través de las competencias siguientes: resolución de problemas, toma de decisiones, trabajo en equipo, identificación de problemas relevantes del contexto profesional, la comunicación, la creatividad, y el pensamiento crítico; para la solución de problemas afines al área de ingeniería.

Las unidades de aprendizaje precedentes son: Automatización Industrial, Control Clásico, Modelado y Simulación de Sistemas Mecatrónicos, Sensores y Acondicionadores de Señal. Las unidades de aprendizaje consecuentes son: Control de Sistemas Mecatrónicos, Manufactura Integrada por Computadora (CIM), Protocolos de Comunicación Industrial y Control de Procesos Industriales, Tópicos Avanzados de Automatización.

PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE

Construye sistemas SCADA con base en los principios del control distribuido.

TIEMPOS ASIGNADOS

HORAS TEORÍA/SEMANA: 1.5

HORAS PRÁCTICA/SEMANA: 1.5

HORAS TEORÍA/SEMESTRE: 27.0

HORAS PRÁCTICA/SEMESTRE: 27.0

HORAS TOTALES/SEMESTRE: 54.0

UNIDAD DE APRENDIZAJE DISEÑADA POR: La Academia de Mecatrónica.

REVISADA POR:
Subdirección Académica

APROBADA POR:
Consejo Técnico Consultivo Escolar.

M. en C. **Rafael Canavillo**
Dominguez
Presidente del CTCE
19 de diciembre de 2012

AUTORIZADO POR:

Comisión de Programas Académicos del Consejo General Consultivo del IPN.





SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN
DE EDUCACIÓN SUPERIOR

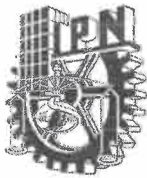
Dr. **Emmanuel Alejandro Merchán Cruz**
Secretario Técnico de la Comisión de Programas Académicos.
22 de Mayo de 2013

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Control Distribuido

HOJA: 3 DE 9

| Nº UNIDAD TEMÁTICA: I | | NOMBRE: Conceptos de automatización de sistemas de control industrial | | | | | |
|---|--|---|-----|--|-----|------------------------|--|
| UNIDAD DE COMPETENCIA | | | | | | | |
| Analiza sistemas de automatización con base en las arquitecturas del control industrial. | | | | | | | |
| No. | CONTENIDOS | HORAS AD Actividades de Docencia | | HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo | | CLAVE BIBLIOGRÁFICA | |
| | | T | P | T | P | | |
| 1.1 | Importancia de los sistemas de control industrial. | 0.5 | | | | 4B, 6C, 5C,7C,9C | |
| 1.2 | Estructuras de un sistema de control industrial. | 0.5 | 0.5 | 1.5 | 1.0 | | |
| 1.2.1 | Modelo estructural de un sistema automatizado | | | | | | |
| 1.3 | Componentes (hardware/software) | | 0.5 | 1.5 | 1.0 | | |
| 1.4 | Protocolos de comunicación | 0.5 | | | 1.0 | | |
| 1.4.1 | Nivel de instrumentos | | | | | | |
| 1.4.2 | Nivel de equipos de control y cómputo | | | | | | |
| 1.5 | Aplicaciones | | 0.5 | 2.5 | 0.5 | | |
| Subtotales: | | 1.5 | 1.5 | 5.5 | 3.0 | | |
| ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE | | | | | | | |
| Encuadre del curso y formación de equipos de trabajo. La presente unidad se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje orientado a proyectos (POL). El facilitador aplicará el método heurístico e inductivo. Las actividades y técnicas que auxiliarán a las estrategias seleccionadas serán las siguientes: exposiciones, búsqueda bibliográfica y cibergráfica y la realización de la práctica de laboratorio 1. | | | | | | | |
| EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES | | | | | | | |
| Evaluación Diagnóstica | | | | | | | |
| Portafolio de evidencias: | | | | | | | |
| Reportes de prácticas de laboratorio | | 15.0% | | | | | |
| Exposiciones | | 25.0% | | | | | |
| Evaluación escrita | | 40.0% | | | | | |
| Planteamiento del proyecto | | 15.0% | | | | | |
| Reporte de indagación bibliográfica | | 5.0% | | | | | |
| Rúbrica de autoevaluación y coevaluación | | | | | | | |
| | | <div> SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR</div> | | | | | |

| Nº UNIDAD TEMÁTICA: II | | NOMBRE: Sistemas de control distribuido | | | | |
|---|---|---|-----|--|-----|------------------------|
| UNIDAD DE COMPETENCIA | | | | | | |
| Analiza las arquitecturas de sistemas de control distribuidos con base en sus aplicaciones | | | | | | |
| No. | CONTENIDOS | HORAS AD Actividades de Docencia | | HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo | | CLAVE BIBLIOGRÁFICA |
| | | T | P | T | P | |
| 2.1 | Conceptos básicos de sistemas de control distribuido. | 0.5 | | 1.0 | | 2B, 6B, 3C,8C,9C |
| 2.2 | Arquitectura del sistemas | 1.0 | 2.0 | 1.5 | 2.5 | |
| 2.2.1 | Controladores | | | | | |
| 2.2.2 | Estaciones de operación y configuración | | | | | |
| 2.2.3 | Bus de datos y comunicaciones | | | | | |
| 2.3 | Plataforma de programación | 1.0 | 2.0 | 2.0 | 2.5 | |
| 2.3.1 | Configuración | | | | | |
| 2.3.2 | Interfaz hombre maquina | | | | | |
| 2.4 | Aplicaciones | | 2.0 | 1.0 | 3.0 | |
| | Subtotales: | 2.5 | 3.5 | 5.5 | 8.0 | |
| ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE | | | | | | |
| La presente unidad se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje orientado a proyectos (POL). El facilitador aplicará el método de enseñanza analítico. Las actividades y técnicas que auxiliarán a las estrategias seleccionadas serán las siguientes: Desarrollo de proyecto, exposiciones, búsqueda bibliográfica y cibergráfica y realización de las prácticas de laboratorio 2 y 3. | | | | | | |
| EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES | | | | | | |
| Portafolio de evidencias: | | | | | | |
| Reportes de prácticas de laboratorio | | 20.0 % | | | | |
| Exposiciones | | 25.0 % | | | | |
| Evaluación escrita | | 30.0 % | | | | |
| Avance del proyecto | | 20.0% | | | | |
| Rúbrica de autoevaluación y coevaluación | | 5.0 % | | | | |
| | | <div> SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR</div> | | | | |



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE: Control Distribuido

HOJA: 5 DE 9

| N° UNIDAD TEMÁTICA: III | | | NOMBRE: Sistemas SCADA | | | |
|---|-------------------------------------|---|------------------------|--|-----|------------------------|
| UNIDAD DE COMPETENCIA | | | | | | |
| Planea la arquitectura, operación y programación de los sistemas mecatrónicos con base en la plataforma SCADA. | | | | | | |
| No. | CONTENIDOS | HORAS AD Actividades de Docencia | | HORAS TAA Actividades de Aprendizaje Autónomo | | CLAVE BIBLIOGRÁFICA |
| | | T | P | T | P | |
| 3.1 | Conceptos básicos de sistemas SCADA | 0.5 | | 1.5 | | 1B, 2B, 6B,3C,9C |
| 3.2 | Arquitectura de un sistema SCADA | 0.5 | 1.0 | 2.0 | 2.0 | |
| 3.2.1 | Central maestra | | | | | |
| 3.2.2 | Central de comunicaciones | | | | | |
| 3.2.3 | Terminales remotas | | | | | |
| 3.3 | Plataforma de programación | 1.0 | 1.0 | 3.0 | 2.5 | |
| 3.3.1 | Configuración y operación | | | | | |
| 3.3.2 | Interfaz hombre maquina | | | | | |
| 3.4 | Diseño y aplicaciones | 2.0 | 1.0 | 1.5 | 3.5 | |
| Subtotales: | | 4.0 | 3.0 | 8.0 | 8.0 | |
| ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE | | | | | | |
| La presente unidad se abordará a partir de la estrategia de aprendizaje orientado a proyectos (POL). El facilitador aplicará el método de enseñanza deductivo. Las actividades y técnicas que auxiliarán a las estrategias seleccionadas serán las siguientes: Desarrollo de proyecto y realización de las prácticas de laboratorio 4, 5 y 6. | | | | | | |
| EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES | | | | | | |
| Portafolio de evidencias: | | | | | | |
| Reportes de prácticas de laboratorio | | 40.0 % | | | | |
| Presentación de proyecto final | | 25.0 % | | | | |
| Evaluación escrita | | 30.0 % | | | | |
| Rúbrica de autoevaluación y coevaluación | | 5.0 % | | | | |
| | |  SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR | | | | |




INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



UNIDAD DE APRENDIZAJE:

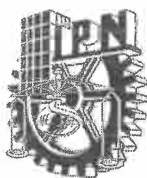
HOJA: 6 DE 9

RELACIÓN DE PRÁCTICAS

| PRÁCTICA No. | NOMBRE DE LA PRÁCTICA | UNIDADES TEMÁTICAS | DURACIÓN | LUGAR DE REALIZACIÓN |
|--------------|---|--------------------|----------|---|
| 1 | Automatización de una estación de trabajo industrial. | I | 3.5 | Laboratorio CIM y laboratorio de neumática y control de procesos |
| 2 | Arquitectura de un sistema de control distribuido. | II | 5.0 | |
| 3 | Implementación de un sistema de control distribuido. | II | 5.0 | |
| 4 | Arquitectura de un sistema SCADA. | III | 4.5 | |
| 5 | Diseño de un sistema SCADA | III | 4.5 | |
| 6 | Implementación de un sistema SCADA. | III | 4.5 | |
| | | TOTAL DE HORAS | 27.0 |  SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR |

EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN:

Las prácticas se consideran requisito indispensable para acreditar esta unidad de aprendizaje.
Las prácticas aportan el 15% de la calificación de la unidad temática I, el 20% de la calificación de la unidad temática II y el 40% de la calificación de la unidad temática III, lo cual está considerado dentro de la evaluación continua.



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

upita-ipn

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Control Distribuido

HOJA: 7 DE 9

| PERÍODO | UNIDAD | PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN |
|---|--------|---|
| 1 | I | Evaluación continua 60 % Evaluación escrita 40 % |
| 2 | II | Evaluación continua 70 % Evaluación escrita 30 % |
| 3 | III | Evaluación continua 70 % Evaluación escrita 30 % |
| <p>Los porcentajes con los que cada unidad temática contribuyen a la evaluación final son:</p> <p>La unidad I aporta el 33.33 % de la calificación final. La unidad II aporta el 33.33 % de la calificación final. La unidad III aporta el 33.33 % de la calificación final.</p> <p>Esta unidad de aprendizaje también se puede acreditar mediante:</p> <ul style="list-style-type: none">• Saberes previamente adquiridos, con base en los criterios establecidos por la Academia.• En otra unidad académica del IPN u otra institución educativa, nacional o internacional, externa al IPN, con la cual se tenga convenio. | | |



SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN
DE EDUCACIÓN SUPERIOR



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL


SECRETARÍA ACADÉMICA

DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR

upita-ipn

UNIDAD DE APRENDIZAJE: Control Distribuido

HOJA: 8 DE 9

| CLAVE | B | C | BIBLIOGRAFÍA |
|-------|---|---|--|
| 1 | X | | Boyer, S. A. (2010). SCADA: Supervisory Control and Data Acquisition. Research Triangle Park. ISBN: 978-1-936007-09-7. |
| 2 | X | | Boyle, D., Wright, E. (2008). Practical SCADA for Industry. Great Britain: Newnes, print of Elsevier. ISBN: 978-1842650639. |
| 3 | | X | Chidambaram, M. (2003). Computer Control of Processes. India: Alpha Science International Ltd. ISBN: 978-0849392580. |
| 4 | X | | García, M. E. (2001). Automatización de Procesos Industriales. México: Alfaomega. ISBN: 970-15-0658-8.* |
| 5 | | X | Groover, M. P. (2007). Automation Production Systems and Computer Aided Manufacturing (3rd Edition). USA: Prentice Hall. ISBN: 978-0132393218. |
| 6 | X | | Kane, L. A. (2002). Advanced Process Control and Information Systems for the Process Industries. Londres. Butterworth. ISBN-10: 0884152391 |
| 7 | | X | Martínez, L., Yuste, R. L., Guerrero, V. (2010). Comunicaciones industriales. España: Alfaomega. ISBN: 978-607-7686-71-2. |
| 8 | | X | Park, J., Mackay, S. (2003). Practical Data Acquisition for Instrumentation and Control System. Amsterdam. Elsevier. ISBN: 0750657960. http://es.scribd.com/doc/16315289/Practical-Data-Acquisition-for-Instrumentation-and-Control-Systems |
| 9 | | X | CODESYS in Factory Automation (16 de mayo del 2013). Disponible en: http://www.codesys.com/ . |
| | | |  SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR |
| | | | * Libro clásico |



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
SECRETARÍA ACADÉMICA
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR



PERFIL DOCENTE POR UNIDAD DE APRENDIZAJE

1. DATOS GENERALES

UNIDAD ACADÉMICA: UNIDAD PROFESIONAL INTERDISCIPLINARIA EN INGENIERIA Y TECNOLOGÍAS AVANZADAS.

PROGRAMA ACADÉMICO: Ingeniería Mecatrónica NIVEL III

ÁREA DE FORMACIÓN:

| | | | |
|---------------|-------------------|-------------|---------------------------|
| Institucional | Científica Básica | Profesional | Terminal y de Integración |
|---------------|-------------------|-------------|---------------------------|

ACADEMIA: Mecatrónica UNIDAD DE APRENDIZAJE: Control Distribuido

ESPECIALIDAD Y NIVEL ACADÉMICO REQUERIDO: Doctorado o Maestría en Ciencias o Ingeniería en el área de mecatrónica

2. PROPÓSITO DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE: Construye sistemas SCADA con base en los principios del control distribuido.

3. PERFIL DOCENTE:

| CONOCIMIENTOS | EXPERIENCIA PROFESIONAL | HABILIDADES | ACTITUDES |
|--|--|--|---|
| Lenguaje de programación en PLC. Protocolos de comunicación industriales. Aplicaciones informáticas de simulación en el área de los sistemas de control distribuidos y sistemas SCADA. Aplicaciones informáticas de simulación en el área de ingeniería Modelo Educativo Institucional (MEI) | Mínimo dos años en el campo de diseño de sistemas de control distribuido. Un año de experiencia docente en el nivel superior en el área de ingeniería.  | Manejo de grupo. Capacidad de análisis y síntesis. Comunicación asertiva. Habilidad didáctica y pedagógica. Manejo de equipos de laboratorio del área de ingeniería. Manejo de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) | Vocación por la docencia. Honestidad. Crítica fundamentada. Respeto (relación maestro-alumno). Ética profesional y personal. Responsabilidad Científica. Superación. Compromiso institucional, social y ambiental. Puntualidad. |

ELABORÓ

Dr. Leonel Germán Corona Ramírez
Presidenta de Academia

SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN PÚBLICA
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
DIRECCIÓN
DE EDUCACIÓN SUPERIOR

REVISÓ

M. en C. Jorge Fonseca Campos
Subdirector Académico
EN INGENIERIA Y TECNOLOGIAS AVANZADAS
DIRECCION ACADEMICA

AUTORIZÓ

M. en C. Aroldo Rafael Carvallo Domínguez
Director de la Unidad Académica